



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Irányítástechnika és Informatika Tanszék

Feladatellenőrző rendszer továbbfejlesztése

SZAKDOLGOZAT

Készítette

Nyíri Tamás

Konzulens

Dr. Szeberényi Imre

2017. november 26.



TANSZÉKVEZETŐ

SZAKDOLGOZAT FELADAT

Nyíri Tamás

mérnök informatikus hallgató részére

Feladatellenőrző rendszer továbbfejlesztése

A programozás oktatásában fontos szerepe van az önálló gyakorlásnak, feladatmegoldásnak, amit jelentős mértékben segít a gyors és pontos visszajelzés. Ez gépi eszközökkel jól támogatható, sőt olyan funkciókkal is kiegészíthető, melyek ellenőrzése hagyományos eszközökkel nehézkes. A tanszéken a korábbi szakdolgozatok és diplomatervek keretében elkészített Cporta/Jporta elnevezésű automatikus kiértékelést és ellenőrzést végző feladatkiértékelő rendszer nemcsak a feladatok ellenőrzését segíti, hanem az oktatás egyes adminisztrációs feladatait is egyszerűsíti.

Az újratervezett rendszer felépítésében és kialakításában lényegesen rugalmasabb elődjénél. Így lehetőség nyílik több olyan modul kialakítására is, ami a feladatok megfogalmazását és kiértékelését támogatja. A hallgató feladata a meglévő kiértékelő modulok továbbfejlesztése, új támogató funkciók megvalósítása, jogosultsági rendszer felülvizsgálata, valamint az adminisztrációs funkciók továbbfejlesztése.

Feladatok:

1. Ismerje meg és mutassa be jelenlegi rendszer felépítését és főbb moduljait!
2. Mérje fel és elemezze a rendszerrel kapcsolatos igényeket, melyek oktatói oldalról jelennek meg a feladatok kiírása, ellenőrzése és a tárgyak adminisztrációja terén!
3. Tegyen javaslatot új funkciók megvalósítására (pl. feltöltéskor közvetlen kapcsolat valamilyen verziókezelővel, plágiumkeresés, lefedettség- és egyéb tesztek, tesztek export/import funkciói, kari vezetés által generált újabb adminisztrációs feladatok támogatása, stb.)!
4. Az igények és lehetőségek figyelembevételével egészítse ki a rendszert, úgy hogy minél jobban támogassa az oktatók munkáját.
5. Készítse el a szükséges dokumentációkat!

Tanszéki konzulens: Dr. Szeberényi Imre

Budapest, 2017. október 6.

Dr. Kiss Bálint
egyetemi docens
tanszékvezető

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott *Nyíri Tamás*, szigorló hallgató kijelentem, hogy ezt a diplomatervet meg nem engedett segítség nélkül, saját magam készítettem, csak a megadott forrásokat (szakirodalom, eszközök stb.) használtam fel. Minden olyan részt, melyet szó szerint, vagy azonos értelemben, de átfogalmazva más forrásból átvettem, egyértelműen, a forrás megadásával megjelöltem.

Hozzájárulok, hogy a jelen munkám alapadatait (szerző, cím, angol és magyar nyelvű tartalmi kivonat, készítés éve, konzulens neve) a BME VIK nyilvánosan hozzáférhető elektronikus formában, a munka teljes szövegét pedig az egyetem belső hálózataán keresztül (vagy autentikált felhasználók számára) közzétegye. Kijelentem, hogy a benyújtott munka és annak elektronikus verziója megegyezik. Dékáni engedéllyel titkosított diplomatervek esetén a dolgozat szövege csak 3 év eltelte után válik hozzáférhetővé.

Budapest, 2017. november 26.

Nyíri Tamás

hallgató

Tartalomjegyzék

Bevezető	7
Más automatikus kiértékelő rendszerek	8
Moodle	8
edX, Open edx	8
A szakdolgozat felépítése	9
1. A JPorta (5-10 oldal)	10
1.1. Alapvető felépítés	10
1.2. A rendszer hallgatói oldalról	12
1.3. A rendszer oktatói oldalról	13
1.4. Modulok felépítése	13
2. Hallgatók értékelései	14
2.1. Értékelési rendszer (2-3 oldal)	14
2.2. Dinamikus mezők (3-5 oldal)	15
2.2.1. Belső működés	17
2.2.2. Tesztelés	18
2.2.3. Egymásra hivatkozása	19
3. Automatizált feladatkiértékelő modul	20
3.1. Megvalósult funkciók	20
3.1.1. Jogosultságok felülvizsgálata (2-3 oldal)	20
3.1.2. Kód lefedettség ellenőrzés (2-3 oldal)	20
3.1.3. Feladatok (tesztek) importálása és exportálása (2-3 oldal)	20
3.1.4. Feladatok csoportosítása (2 oldal)	20

3.2. További lehetőségek	20
3.2.1. Plágiumkeresés (1-2 oldal)	20
3.2.2. Verziókezelő támogatás (1-2 oldal)	20
Összefoglalás	21
Köszönetnyilvánítás	22
Ábrák jegyzéke	23
Irodalomjegyzék	25

Kivonat

A programozás korszerű oktatásában egyre inkább előtérbe kerül az önálló tanulás és gyakorlás, melynek célja a hallgatók motiválása a mélyebb tudás megszerzésére. Ezt a széleskörben elterjedt internet hozzáférés tette lehetővé, hiszen így bárhol és bármikor elérhetőek ezek a rendszerek mindenki számára.

Ennek támogatására jött létre a BME Irányítástechnika és Informatika Tanszékén először a Cporta, majd később annak utódja, a Jportaként ismert webes oktatást segítő rendszer. A portál feladata egyfelől az oktatók igényeit kielégítő adminisztrációs felület biztosítása, másfelől hogy lehetőséget teremtsen a hallgatók programozási feladatainak automatikus kiértékelésére és ellenőrzésére.

A minél nagyobb fokú megbízható automatizálás mind a hallgatóknak, mind az oktatóknak nagy segítséget biztosít. A hallgatók szinte azonnal értesülnek a feltöltött munkájuk esetleges hiányosságairól, hibáiról, mely megkönnyíti ezek javítását. Oktatói szempontból pedig nagy mértékben csökkenti a feladatok ellenőrzésére fordítandó munkát.

Szakdolgozatomban bemutatom a Jporta meglévő funkcionálisait, különös tekintettel az adminisztrációs részekre és az automatikus kiértékelésre. Megtervezem és implementálom azon funkciókat, melyek akár oktatói, akár hallgatói oldalról növelik a portál értékét. Végezetül pedig javaslatot teszek további fejlesztési lehetőségekre.

Abstract

Bevezető

A programozói ismeretek elsajátításához merőben más módszertanra van szükség, mint egy irodalmi vagy jogász pályán. Az előbbi előnye, hogy megfelelő háttér biztosításával nagyban javítható a tanulási görbe, azonban sajnos az egyetemi körülmények között nincs lehetőség minden halltóval személyesen foglalkozni, hiszen ez óriási többlet munkát róna az oktatókra. Emiatt a hallgatók eredményes, mégis időtakarékos támogatása érdekében egyre nagyobb törekvés indult az automatizálása felé. Ezen megoldások számos előnnyel rendelkezhetnek:

- Az értékeléshez nincs szükség a beadások letöltésére, azok saját számítógépen történő fordítására, futtatására, majd kiértékelésére.
- Azonnali visszajelzés a beadás sikerességéről a hallgatóknak.
- Egyéb beadáshoz kapcsolható metrikákkal is dolgozhatunk: futási idő, memóriahasználat, stb.
- Automatikus pontszámítás a számított metrikák alapján.
- Határidők automatikus kezelése.
- Kommunikációs felület a hallgató és oktató között.

Természetesen egy-egy ilyen szoftver elkészítésénél cél az előbbi előnyök legnagyobb mértékű teljesítése, illetve kiegészítése a lokálisan tapasztalt további igényekkel.

Más automatikus kiértékelő rendszerek

Moodle

A Moodle [8] egy teljes körű eLearning rendszer, mely nyílt forráskódú GNU GPL [6] licenc alatt készült. A Moodle-nek mára több, mint 120 ezer felhasználója van, a világ 232 országában [9], ami a nyílt forráskód előnyeivel kombinálva óriási potenciált jelent.

A Moodle általános lehetőséget biztosít az online oktatáshoz. Egyszerűen hozhatunk létre benne kurzusokat, melyekre a jelentkezést akár korlátozhatjuk is. A kurzusokon belül témakörökre bonthatjuk a tananyagot, melynek formája sokféle lehet: pdf fájlok, videók, külső weboldalak, stb. A résztvevők elsajátított tudásának ellenőrzése sem marad el: a Moodle általános rendszert biztosít online tesztek készítésére is, különféle jelleggel, mint pl. több válaszlehetőségből helyes(ek) kiválasztása, egy soros vagy éppen hosszabb saját szavas válaszok. A legtöbb fajta tesztnél lehetőségünk van a helyes válaszok megadására, így a portál azonnal ki is értékeli a beadást, ennek köszönhetően pedig a felhasználó azonnal értesül az elért eredményéről.

Elterjedtségének köszönhetően számos közösségi fejlesztésű modul is készült hozzá, melyek közül találhatunk szép számmal a programozás oktatására fókuszolóakat is. Ilyen például a Virtual Programming Lab [11] [3], mely támogat forráskódszerkesztést a böngészőben, programok futtatását, ellenőrzését és plágium ellenőrzést is. Mindezt a felhasználók a már megszokott Moodle környezetben érhetik el a kényelmes használat érdekében.

edX, Open edX

Az edX [4] egy nonprofit online kezdeményezés, melynek alapítói a Harvard University és a Massachusetts Institute of Technology. Ennek segítségével egyetemi szintű kurzusokat tartanak világszerte közel 10 millió felhasználóval és több, mint ezer kurzussal [5].

Az edX rendszer nem csak egyszerű tananyagok megtekintésére biztosít lehetőséget, de videókat és egyéb feladatokat is találunk a kínált kurzusokban. Emellett egyszerűen kapcsolatba léphetünk másokkal, akik a kurzusunkat hallgatják, ha éppen segítségre lenne szükségünk. A kurzusok többnyire ingyenesek, de sok esetben van lehetőségünk fizetés ellenében igazolást kapnunk a sikeresen elvégzett kurzusról.

A portálon lehetőségünk van programozással kapcsolatos kurzusok felvételére is. Ezek keretében pedig online kód írásra, fordításra, futtatásra és a helyesség ellenőrzésére is van mód, amik nélkül az önálló tanulás nagyon nehézkes lenne. Webes kódolást némely kurzusnál Codeboard¹ integrációval van megoldva, melynek köszönhetően nem is kell a tanuláshoz a megfelelő környezeteket telepítenünk a saját gépünkre.

Az Open edX egy nyílt forráskódú platform, melyet az edX fejlesztett ki és tett szabadon hozzáférhetővé saját oktatási környezetek létrehozására. Közel a teljes szerver oldali kód Python nyelven íródott, melynek széleskörű ismertségének (és a rendszer nyílt forráskódú voltának) köszönhetően bárki kiegészítheti a meglévő kódot.

A szakdolgozat felépítése

TODO

¹A Codeboard (<http://codeboard.io>) egy böngésző alapú fejlesztő környezet a programozás oktatás segítésére. Támogatja az edX, moodle, coursera és egyéb platformokat.

1. fejezet

A JPorta (5-10 oldal)

A BME Irányítástechnika és Informatika Tanszékén 2009 és 2015 között aktívan használták a CPorta névre keresztelt automatikus feladatkiértékelő rendszert, melyet a Közigazgatási Informatikai Központ (BME-IK) munkatársai fejlesztettek. Az idő folyamán a rendszert folyamatosan bővítették, azonban egy idő után ez egyre nehezebbé vált. Ennek oka a fejlesztőgárda cserélődése, a nem megfelelően átgondolt új funkciók implementálása, illetve az igények változása volt. Ezek miatt 2014-ben új portál fejlesztését kezdték meg a tanszéken [7].

Így született meg a JPorta névre keresztelt oktatás támogató és automatikus feladatkiértékelő rendszer. A rendszer implementálása a Python programnyelv 3-as verziójával valósult meg, ezzel biztosítva a tartós támogatottságot. A webes felület generálásáért pedig a Django [2] keretrendszer 1.11.5-ös verzióját használja jelenleg, amely ezen felül felelős a belső adatmodellen végzett műveletek adatbázisműveletekre fordításáért és végrehajtásáért is.

1.1. Alapvető felépítés

A JPorta keretein belül a Neptun rendszerhez hasonló tárgy-kurzus struktúra került implementálásra. Ezáltal létrehozhatóak tárgyak, majd ezeken belül további kurzusok a gyakorlatok és a laboratóriumi foglalkozások számára (ld. 1.1. ábra). A tárgyakhoz és a kurzusokhoz külön-külön rendelhetünk oktatókat, hallgatókat viszont csak az utóbbihoz. Az kurzusokhoz rendelt oktatóknak van lehetősége az adott csoport hallgatóit értékelni, jelen-

léteiket adminisztrálni, beadásaikat megtekinteni és körlevelet írni a tagoknak. A tárgyhoz rendelt oktatónak ezen felül joga van minden tárgy szintű adminisztrációhoz is.


1.1. ábra. Tárgy adminisztrációs nézet a kurzusokkal

A kurzusokhoz hozzárendelhetünk különböző számonkérések és jelenlétek eredményét (ld. az 1.2. ábra), ezekből készített dinamikusan számolódó mezőket, illetve automatikusan kiértékelődő feladatokat. Ezekről részletesebben a 2. és a 3. fejezetben lesz szó.

A portálon jelenleg a be nem jelentkezett felhasználóknak nincs elérhető tartalom, így első lépés a kötelező autentikáció. Erre jelenleg két mód áll rendelkezésre:

- BME címtár azonosítás [1]: ez az elsődleges azonosítási forma, ugyanis a célközön-séget képző hallgatók és oktatók mind rendelkeznek ilyen fiókkal. Ennek köszön-hetően egyszerűen, külön regisztráció nélkül hiteles adatokhoz juthatunk.
- Hagyományos felhasználói név és jelszó pár: ez a hitelesítési mód ritkán, csak kivé-teles esetekben használt. Ilyen lehet a portál bemutatására szánt próba felhasználói fiók.


A bejelentkezett felhasználók szerepelhetnek egyes tárgyaknál oktatói, másoknál hall-gatói szerepben. Erre sok esetben szükség is van, hiszen a laboratóriumi foglalkozásokat és gyakorlatokat gyakran felsőbb éves hallgatók tartják. Az oktatók jogairól és egyéb le-hetőségeiről részletesebben az 1.3. fejezetben lesz szó.

 JPORTA

Eredmények

Kijelentkezés

Bejelentkezés



Eredményeim

korábbi eredményeim

A programozás alapjai 3 - BMEVIIIAB00

L2N

Dátum	Jelenlét
2017-09-05	✓
2017-09-12	✓
2017-09-19	✓
2017-09-26	☹
2017-10-03	✓
2017-10-10	✓
2017-10-17	✓
2017-10-24	✓
2017-10-31	✓
2017-11-07	✓

Név	Eredmény	Note
zh1	2.5	-
zh2	4	-
zh3	1.5	-
zh4	3.5	-
zh5	3.5	-
zh6	-	-
HF spec	-	-
HF bead	-	-
Jegy	-	-
IMSC1	-	-
beadás hete	-	-

1.2. ábra. Eredmények egy hallgató szemszögéből

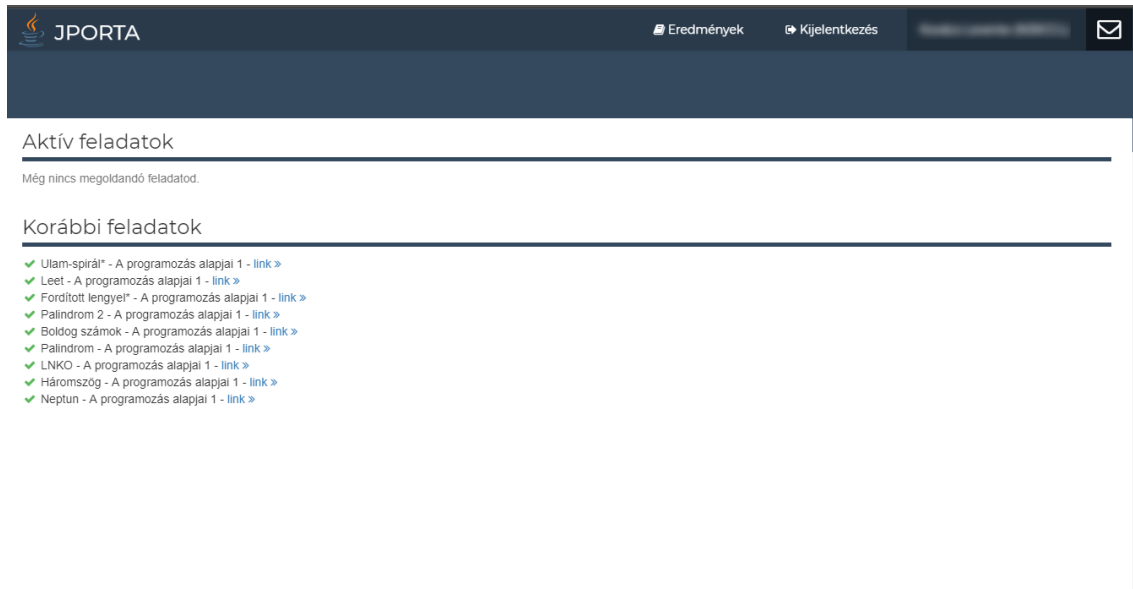
1.2. A rendszer hallgatói oldalról

A portálra belépve a hallgatókat egy összefoglaló nézet fogadja (ld. az 1.3. ábra). Itt találunk egy összefoglalót az aktuális és a már lejárt határidejű online beadandó feladataikról. Egy feladatot kiválasztva pedig lehetőségük nyílik annak beadására (ha a határidő még nem járt le) és az előző beadások részleteinek megtekintésére (ha vannak). Ilyen feladat többféle lehet, gyakran használtak az alábbiak:

- Dokumentum feltöltése: tipikusan, házi feladatok specifikációihoz, dokumentációihoz tartozóan, pdf formában.
- Programkód feltöltése: külön állományokban, vagy zip fájlban, mely több forrásfájl is tartalmazhat. Ezeket a rendszer lefordítja, lefuttatja és ellenőrzi a futást, ha az előbbiek sikeresek voltak.

Természetesen nem csak ilyen blokkok létrehozására van lehetősége az oktatóknak. Ezek testreszabhatóságaira a 3. fejezetben fogok részletesen kitérni.

Innen továbbnavigálva a hallgatók megtekinthetik részletesen az aktuális és korábbi félévekben regisztrált eredményeiket, jelenléteiket. A portál ezen felül egyszerűsíti a hallgatók és oktatók közötti kommunikációt üzenetküldési funkcióval, így nincs szükség a



1.3. ábra. Belépő képernyő hallgatói szemszögből

másik fél e-mail címének ismerésére. Minden így küldött üzenetről a címzett automatikus e-mail formájában is értesül, azonban a válasz csak a felületről lehetséges.

1.3. A rendszer oktatói oldalról

Az oktatóknak lehetősége van a tárgyukhoz vagy kurzusukhoz tartozó hallgatók értékelésére, feladatok kiírására és körüzenet küldésére. Az értékelésbe beletartozik a különböző zárthelyi dolgozatok eredményének és az órai jelenlétek vezetése, illetve az automatikusan kiértékelődő feladatok ellenőrzése, esetleges felülbírálása.

A tárgy oktatói tudnak kurzusokat létrehozni, azokba hallgatókat felvenni. Emellett folyamatosan van lehetőségük új értékelések és automatikusan kiértékelődő feladatok hozzáadására. Ezek hozzáadása után a kurzusok oktatói fogják az eredményeket regisztrálni és a beadott feladatokat ellenőrizni, esetlegesen az automatikus értékelést felülbírálni.

1.4. Modulok felépítése

2. fejezet

Hallgatók értékelései

2.1. Értékelési rendszer (2-3 oldal)

A korábban leírtaknak megfelelően a JPorta tárgyaiban lehetőség van különböző értékeléseket felvenni, majd azokat kurzusokhoz rendelni. Ezeket később a kurzus oktatói fogják értékelni.

Új értékelést csak a tárgy adminisztrátorai tudnak létrehozni és kurzusokhoz rendelni. Minden értékeléshez az alábbi tulajdonságok tartoznak:

- Név: rövid név, mely azonosítja az értékelést, pl. ZH 1
- Típus: előre definiált értékek, melyekhez tartozik egy reguláris kifejezés [10]. Csak olyan értéket vehet fel, ami illeszkedik a hozzá tartozó kifejezésre.
- Súly: meghatározza a sorrendet az értékelések megjelenítésénél.
- Ki értékelheti: kurzusokhoz, vagy csak a tárgyhoz rendelt oktatók értékelhetik.
- Dinamikus-e: az adott értékelés dinamikusan értékelődik-e ki, ld. a 2.2 pontban.
- Privát-e: a privát értékeléseket csak az oktatók látják, a hallgatók nem.
- Megjegyzés: részletes leírása az értékelésnek, tipikusan dinamikus értékelések esetén hasznos.
- Kurzusok: tárgyon belül mely kurzusokhoz akarjuk hozzárendelni az értékelést.

A programozás alapjai 3 BMEVIIIAB00 @ 2017/2018 őszi félév

L3N Exportál Szerkesztés Töröl Lezárás

Tagok Feladatok Jelenlét Értékelések Üzenetek

Rendezés név szerint neptun szerint toggle columns

Név	zh1	zh2	zh3	zh4	zh5	zh6	HF spec	HF bead	Jegy	Legjobb 4 átlag >...	IMSC1	beadás hete
[Name]	4	3	2	4	3.5		OK			3.62		13
[Name]	2.5	3.5	0	2	3.5		OK			2.88		13
[Name]	2	2	1	3	1		OK			2.0		13
[Name]	1.5	5	2	3	2.5		OK			3.12		13
[Name]	1	5	4	5	4.5		OK			4.62		13
[Name]	2.5	4	2.5	3	5		OK			3.62		13
[Name]	1.5	3	3.5	0	4		OK			3.0		13
[Name]	1.5	5	3.5	3	5		OK			4.12		13

2.1. ábra. Hallgatók értékelései

Ezen tulajdonságoknak köszönhetően az értékeléseket egyszerűen és személyreszabhatóan lehet kezelni. Alapvető céljuk a zárthelyi számonkérések eredményének adminisztrálása, de bármikor hozzáadhatunk egyéb mezőket is. Ilyen lehet pl. a hallgató házi feladatának személyes bemutatására kijelölt időpont, vagy éppen a házi feladat dokumentáció státusza.

Az univerzalitás egyedüli határa a megfelelő típus megtalálása az értékeléshez, de ez könnyen bővíthető. Új igény felmerülésekor a portál adminisztrátorai hozzáadhatnak új típust, mely egy tetszés szerinti reguláris kifejezésre illeszkedő tartalmat vár.

2.2. Dinamikus mezők (3-5 oldal)

Az értékelések létrehozásánál hamar felmerült az igény a dinamikus, azaz automatikusan számolódo mezők használatára. Ezek nagyban megkönnyítik a félév végi összesítést és a végső jegy meghatározását. Viszont ahhoz, hogy ezt széleskörűen lehessen használni egy teljesen általános rendszert kellett fejleszteni, hiszen minden tárgynak eltérő, akár félévről félévre változó követelményei lehetnek, melyekhez más és más számolásokat, súlyozásokat kellhet végezni.

Ennek megoldására a jelengi implementáció előtt is volt mód, ám az fapadosnak számított. Először az oktatóknak exportálni kellett a meglévő eredményeket egy Excel fájlba, majd ezt a fájlt külső programmal szerkesztve kellett létrehozniuk a dinamikus mezők értékeit. Csak ezután tölthették fel a portálra a bővített fájlt, melynek feldolgozása során a

+ Új értékelés felvétele

Név*

Result type*

Weight*

Determines the display order of the assessments.

Gradable by*

💡 Százalék sztring: [0-9]{1,2}|100

0-100

💡 NZH jegy sztring: ([0-9]+([\.\,][0-9]+)?)|n

Tört pont + 'n'

💡 GO/NOGO sztring: GO|NOGO|go|nogo|igen|nem|IGEN|NEM|i|N|i|n|0|1|OK|NO

go/nogo/igen/nem

💡 Pont (0-10) egész szám: (10|[0-9])

Egész pont 0-10

💡 Tört pont (0-10, 0.5) float: (10([\.\,]0)?|[0-9]([\.\,][05])?)

Tört pont 0-10 félpontonként

💡 Tört pont float: [0-9]+([\.\,][0-9]+)?

Pontozás tizedes ponttal.

💡 Jegy egész szám: [1-5]

1-től 5-ig

2.2. ábra. Értékelés típus hozzáadása

JPorta az ebben található értékeket frissítette. Ezt a módszert Kálmán Viktor cserélte le a jelenlegi alternatívára [7].

2.2.1. Belső működés

Az aktuális megvalósításnak két fő követelményt támasztottak: webes felületen beállíthatónak és az oktatók számára könnyen testreszabhatónak kellett lennie.

Ezek teljesítése érdekében a dinamikus mezők kiszámolására Python nyelven írt kódokat használ a portál. Minden dinamikus mezőhöz webes felületen módosítható kód tartozik, amely megkapja a hallgatókhoz tartozó adatokat, majd ez alapján kiszámolja a mező értékét. A megadott Python kódnak tartalmaznia kell egy *calculate_result* függvényt, mely három szótár (dictionary) típusú paraméterrel rendelkezik:

1. paraméter a jelenléteket tartalmazza külön előadás, laboratóriumi és gyakorlati órákra bontva. Minden típushoz megtalálható, hogy hány alkalommal volt jelen a hallgató (attended), hány alkalommal lett megtagadva a jelenléte (denied), hány alkalommal nem jelent meg (no), illetve hogy összesen hány foglalkozás volt tartva abból a típusból (all).
2. paraméter a (nem dinamikus) értékeléseket tartalmazza, *None* értéket ott, ahol nincs megadva eredmény. A kulcs mindig az adott értékelés azonosítója.
3. paraméterben pedig az automatikusan kiértékelődő feladatok eredményei találhatók. A kulcs itt is mindig az adott feladat azonosítója, értékei pedig az alábbiak:
 - *None*, ha az adott feladatra nem adott be megoldást a hallgató.
 - *0*, ha az adott feladat kiértékelés alatt van.
 - *1*, ha az adott feladat oktatói jóváhagyásra vár.
 - *2*, ha az adott feladat sikertelen.
 - *3*, ha az adott feladat sikeresen lefutott.

Ez a függvény minden hallgatóra egyesével fog meghívódni, visszatérési értéke pedig megadja a mező értékét az adott hallgatónál.

Az alábbi példa kód a Programozás alapjai 3. tárgynál használt egyik dinamikus mezőhöz tartozik, feladata a félév végi jegy kiszámítása. Itt a félév során megírt 6 db zárthelyi

dolgozatból a legjobb 4 átlagát kell venni, majd kerekíteni 2 tizedesjegyre. A további kerekítést a laborvezető oktatók végzik.

```
def calculate_result(atds, asms, asgs):
    results = [asms[374], asms[375], asms[376], asms[377], asms[378], asms[379]]
    results = [x for x in results if x is not None]
    results.sort(reverse=True)
    return round(sum(results[:4])/4, 2)
```

Természetesen a kötelező *calculate_result* függvény mellett tetszőleges számban használhatunk segédfüggvényeket is a számolás átláthatósága és egyszerűsítése érdekében.

2.2.2. Tesztelés

Az így elkészített dinamikus mezőben előfordulhatnak apró programozói hibák, emiatt a kód felhasználása előtt elengedhetetlen annak átfogó tesztelése. Szerencsére a korábban elkészült rendszer ezt is támogatja. A 2.3. ábrán látható módon meg tuduk adni teszt bemeneti paramétereket, majd a rendszer (az eredeti kiértékeléssel megegyező módon) kiszámolja a dinamikus mezőhöz tartozó értéket, így meggyőződhetünk a helyes működéséről.

```

1 def calculate_result(atds, asms, asgs):
2     results = [asms[374], asms[375], asms[376], asms[377], asms[378], asms[379]]
3     results = [x for x in results if x is not None]
4     results.sort(reverse=True)
5     return round(sum(results[:4])/4, 2)

```

Visszatérési érték: 0

stdout:

stderr:

[> Test function](#)

ID	zh1 (374)	zh2 (375)	zh3 (376)	zh4 (377)	zh5 (378)	zh6 (379)	HF spec (380)	beadás hete (411)	Legjobb 4 átlag
1	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	4.25
2	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	1.5
3	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	4
4	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	4.25

2.3. ábra. Dinamikus mező tesztelése

Az értékek mellett láthatjuk a programunk kimeneteit és visszatérési értékét is. Ezeket akár a teszteléshez is felhasználhatjuk, azonban élesítés előtt célszerű ezeket törölni, mivel minden éles futásról tárolja a portál az ilyen jellegű adatokat az ellenőrizhetőség miatt.

Ugyan a példában nem volt szükség sem a jelenlétekre, se az automatikusan kiértékelődő feladatok eredményére, ezeket a számonkérésekhez hasonlóan fel tudjuk használni, illetve a tesztelés is az előzőekkel megegyezően működik.

2.2.3. Egymásra hivatkozása

3. fejezet

Automatizált feladatkiértékelő modul

3.1. Megvalósult funkciók

3.1.1. Jogosultságok felülvizsgálata (2-3 oldal)

Acl, django permissions, stb...

3.1.2. Kód lefedettség ellenőrzés (2-3 oldal)

3.1.3. Feladatok (tesztek) importálása és exportálása (2-3 oldal)

3.1.4. Feladatok csoportosítása (2 oldal)

3.2. További lehetőségek

3.2.1. Plágiumkeresés (1-2 oldal)

3.2.2. Verziókezelő támogatás (1-2 oldal)

Összefoglalás

Köszönetnyilvánítás

Ábrák jegyzéke

1.1. Tárgy adminisztrációs nézet a kurzusokkal	11
1.2. Eredmények egy hallgató szemszögéből	12
1.3. Belépő képernyő hallgatói szemszögéből	13
2.1. Hallgatók értékelései	15
2.2. Értékelés típus hozzáadása	16
2.3. Dinamikus mező tesztelése	18

Irodalomjegyzék

- [1] Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem: A címtárról röviden. <https://login.bme.hu/>. Elérve: 2017. november 14.
- [2] Django Software Foundation: The web framework for perfectionists with deadlines. <https://www.djangoproject.com/>. Elérve: 2017. november 14.
- [3] Dominique Thiébaud: Automatic evaluation of computer programs using Moodle's virtual programming lab (VPL) plug-in. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 30. évf. (June 2015) 6. sz., 145–151. p.
- [4] edX Inc.: About EdX. <https://www.edx.org/about-us>. Elérve: 2017. november 11.
- [5] edX Inc.: Year in Review: edX in 2016. <https://blog.edx.org/year-review-edx-2016?track=blog>. Elérve: 2017. november 11.
- [6] Free Software Foundation, Inc.: GNU General Public License. <https://www.gnu.org/licenses/gpl.html>. Elérve: 2017. november 09.
- [7] Kálmán Viktor: Integrált feladatellenőrző és oktatórendszer. Diplomaterv (Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem). 2016. december.
- [8] Moodle Pty Ltd: About moodle. https://docs.moodle.org/33/en/About_Moodle. Elérve: 2017. november 09.
- [9] Moodle Pty Ltd: Moodle Statistics. <https://moodle.net/stats/>. Elérve: 2017. november 09.

- [10] The IEEE and The Open Group: Regular Expressions. http://pubs.opengroup.org/onlinepubs/9699919799/basedefs/V1_chap09.html. Elérve: 2017. november 18.
- [11] Virtual Programming Lab. <http://vpl.dis.ulpgc.es/>. Elérve: 2017. november 09.